



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   6 月 1 0 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 1 6 5 5 0 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 1 6 5 5 0 7 ]

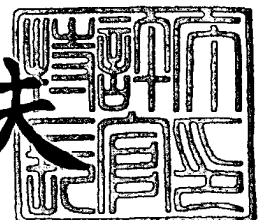
出   願   人            東 洋 水 産 株 式 会 社  
Applicant(s):

**CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT**

2 0 0 3 年 1 1 月   5 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出 証 番 号    出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 9 1 4 6 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000302498

【提出日】 平成15年 6月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A23L 1/00

【発明の名称】 アクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区戸越 2 - 5 - 1 7

【氏名】 友田 吉生

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市若葉区若松町 2 0 9 0 - 4 カルム都賀 3  
0 4

【氏名】 花岡 彰宏

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市高津区久本 3 - 1 3 - 1 4

【氏名】 安田 俊隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都江戸川区東小岩 1 - 2 6 - 1 6

【氏名】 高山 智

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区菅 5 - 1 8 - 1 - 2 0 5

【氏名】 樋渡 亜土

【特許出願人】

【識別番号】 000222783

【氏名又は名称】 東洋水産株式会社

**【代理人】****【識別番号】** 100058479**【弁理士】****【氏名又は名称】** 鈴江 武彦**【電話番号】** 03-3502-3181**【選任した代理人】****【識別番号】** 100091351**【弁理士】****【氏名又は名称】** 河野 哲**【選任した代理人】****【識別番号】** 100088683**【弁理士】****【氏名又は名称】** 中村 誠**【選任した代理人】****【識別番号】** 100084618**【弁理士】****【氏名又は名称】** 村松 貞男**【選任した代理人】****【識別番号】** 100092196**【弁理士】****【氏名又は名称】** 橋本 良郎**【先の出願に基づく優先権主張】****【出願番号】** 特願2002-351292**【出願日】** 平成14年12月 3日**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011567**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006251

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a 1) 中性アミノ酸、(a 2) 塩基性アミノ酸、(a 3) 中性イミノ酸、及び (b) スルホン酸、並びにこれらの塩からなる群から選択される化合物又は前記 (a 1) ～ (a 3) のアミノ酸を構成成分とするペプチド結合体少なくとも 1 種を添加することを特徴とするアクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法。

【請求項 2】 前記化合物又はそれを含む結合体少なくとも 1 種を添加された食品を加熱調理することを特徴とする請求項 1 に記載の加熱調理食品の製造方法。

【請求項 3】 前記 (a 1) に属する中性アミノ酸又はその塩が、グリシン及びアラニンからなる群から選択される非極性中性アミノ酸もしくはその塩、又はセリン及びシステインからなる群から選択される極性中性アミノ酸もしくはその塩であり、前記 (a 2) に属する塩基性アミノ酸又はその塩がリジン、アルギニン及びヒスチジンからなる群から選択されるアミノ酸又はその塩であり、前記 (a 3) に属する中性イミノ酸又はその塩がプロリン及びヒドロキシプロリンからなる群から選択されるアミノ酸又はその塩であり、又は前記 (b) に属するスルホン酸又はその塩が、タウリンであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の加熱調理食品の製造方法。

【請求項 4】 前記塩が、L-アルギニンL-グルタミン酸塩、L-リジンL-グルタミン酸塩からなる群から選択されるアミノ酸塩であり、又は前記ペプチド結合体がグルタチオン又はポリリジンである請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の加熱調理食品の製造方法。

【請求項 5】 前記食品には、穀粉及び／又は澱粉が含まれることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の加熱調理食品の製造方法。

【請求項 6】 前記食品が、120℃以上で加熱調理される食品であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の加熱調理食品の製造方法。

。

【請求項 7】 前記加熱調理が、油揚げ、炒め又は焙焼により行われる請求項 6 に記載の加熱調理食品の製造方法。

【請求項 8】 前記食品が、麺類、天ぷら、欧風焼き菓子、欧風揚げ菓子、和風焼き菓子、和風揚げ菓子、スナック、及び穀粉又は澱粉の皮を有する食品からなる群から選択される食品である請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の加熱調理食品の製造方法。

【請求項 9】 前記加熱調理の温度及び時間が、前記化合物又はそれを含む結合体を添加しない場合に加熱調理したならば、加熱調理前の食品に含有されるアクリルアミド量よりも加熱調理後のアクリルアミド量が増加し得る温度及び時間で行われることを特徴とする請求項 2 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の加熱調理済み食品の製造方法。

【請求項 1 0】 請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項の方法により製造されるアクリルアミドを低減化することのできる加熱調理前の食品。

【請求項 1 1】 請求項 2 ないし 9 のいずれか 1 項の方法により製造されるアクリルアミドを低減化した加熱調理済み食品。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法及びそれにより製造されるアクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

食品は、加熱調理することにより、これに含有される蛋白質や炭水化物を分解、吸収しやすい形態に変性させることができる。食品の加熱調理方法には、煮る、蒸す、焼く、揚げる、その他様々なものがあり、食品に含有される成分、食するヒトの好み等に応じて適宜選択される。

【0 0 0 3】

ところで、近年、分析装置の発達に伴い、様々な物質に含まれる成分のうち従来は検出されなかったような極微量な成分でも検出が可能になってきている。例

例えば、スエーデンの研究者は、飼料を加熱調理することにより極微量のアクリルアミドが生成することを報告している（例えば、非特許文献 1 参照。）。また、イギリスの研究者は、ジャガイモや穀物を加熱調理した際に発生するアクリルアミドの生成機序には、ジャガイモ等の主要なアミノ酸であるアスパラギンが主要な物質として関与していることを報告している（例えば、非特許文献 2）。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【非特許文献 1】

Chemical Research in Toxicology 13: 517-522(2000)

##### 【非特許文献 2】

Nature 419, p.448-450 (2002)

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明者らも、その業務分野とする麺が穀物を原料として用いており、麺製造過程で加熱調理をすることから、麺においてもアクリルアミドが生成する可能性が否定できないと考え、研究に着手した。

#### 【 0 0 0 5 】

本発明者らは、特定のアミノ酸やスルホン酸、並びにこれらの塩からなる群から選択される化合物又は結合体を加熱調理前の麺に添加することにより、驚くべきことに、アクリルアミドを低減化した即席油揚げ麺を製造することができることを見出した。また、ポテトチップスやクッキー等のように、油で揚げたりオーブンで焼くなどの高温で加熱調理する食品においても同様に、特定のアミノ酸やスルホン酸、並びにこれらの塩からなる群から選択される化合物又は結合体を加熱調理前に添加することにより、アクリルアミドを低減化したものが製造できることを見出した。

#### 【 0 0 0 6 】

すなわち、本発明は、アクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法等を提供することを課題とする。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題は、次の手段により解決された。

## 【0 0 0 8】

(1) (a 1) 中性アミノ酸、(a 2) 塩基性アミノ酸、(a 3) 中性イミノ酸、及び(b) スルホン酸、並びにこれらの塩からなる群から選択される化合物又は前記(a 1) ~ (a 3) のアミノ酸を構成成分とするペプチド結合体少なくとも1種を添加することを特徴とするアクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法。

## 【0 0 0 9】

(2) 前記化合物又はそれを含む結合体少なくとも1種を添加された食品を加熱調理することを特徴とする(1)に記載の加熱調理食品の製造方法。

## 【0 0 1 0】

(3) 前記(a 1)に属する中性アミノ酸又はその塩が、グリシン及びアラニンからなる群から選択される非極性中性アミノ酸もしくはその塩、又はセリン及びシステインからなる群から選択される極性中性アミノ酸もしくはその塩であり、前記(a 2)に属する塩基性アミノ酸又はその塩がリジン、アルギニン及びヒスチジンからなる群から選択されるアミノ酸又はその塩であり、前記(a 3)に属する中性イミノ酸又はその塩がプロリン及びヒドロキシプロリンからなる群から選択されるアミノ酸又はその塩であり、又は前記(b)に属するスルホン酸又はその塩が、タウリンであることを特徴とする(1)又は(2)に記載の加熱調理食品の製造方法。

## 【0 0 1 1】

(4) 前記塩が、L-アルギニンL-グルタミン酸塩、L-リジンL-グルタミン酸塩からなる群から選択されるアミノ酸塩であり、又は前記ペプチド結合体がグルタチオン又はポリリジンである(1)ないし(3)のいずれか1項に記載の加熱調理食品の製造方法。

## 【0 0 1 2】

(5) 前記食品には、穀粉及び／又は澱粉が含まれることを特徴とする(1)ないし(4)のいずれか1項に記載の加熱調理食品の製造方法。

## 【0 0 1 3】

(6) 前記食品が、120℃以上で加熱調理される食品であることを特徴と



する（１）ないし（５）のいずれか１項に記載の加熱調理食品の製造方法。

【0014】

（７） 前記加熱調理が、油揚げ、炒め又は焙焼により行われる（６）に記載の加熱調理食品の製造方法。

【0015】

（８） 前記食品が、麺類、天ぷら、欧風焼き菓子、欧風揚げ菓子、和風焼き菓子、和風揚げ菓子、スナック、及び穀粉又は澱粉の皮を有する食品からなる群から選択される食品である（１）ないし（７）のいずれか１項に記載の加熱調理食品の製造方法。

【0016】

（９） 前記加熱調理の温度及び時間が、前記化合物又はそれを含む結合体を添加しない場合に加熱調理したならば、加熱調理前の食品に含有されるアクリルアミド量よりも加熱調理後のアクリルアミド量が増加し得る温度及び時間で行われることを特徴とする（２）ないし（８）のいずれか１項に記載の加熱調理済み食品の製造方法。

【0017】

（１０） （１）ないし（８）のいずれか１項の方法により製造されるアクリルアミドを低減化することのできる加熱調理前の食品。

【0018】

（１１） （２）ないし（９）のいずれか１項の方法により製造されるアクリルアミドを低減化した加熱調理済み食品。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のアクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法について詳細に説明する。以下の説明において、別段の断りがないかぎり、「加熱調理食品」の用語には加熱調理をされるべき食品（すなわち、加熱調理前の食品）及び加熱調理済み食品が含まれる。

【0020】

本発明の加熱調理食品の製造方法（以下、「本発明の方法」ともいう。）は、

(a 1) 中性アミノ酸、(a 2) 塩基性アミノ酸、(a 3) 中性イミノ酸、及び (b) スルホン酸、並びにこれらの塩に属する化合物又はそれを含む結合体（以下、「本発明の添加成分」ともいう。）のうち少なくとも 1 種を、加熱調理前の食品に添加することを特徴とする。

#### 【0021】

本発明の方法で用いる a 1 ～ a 3 成分は、分子内にカルボキシル基とアミノ基を有するアミノ酸を、その構造に注目して分類した各グループに従って分類したものである。なお、後述するように、アミノ酸や b 成分のスルホン酸の分類の方法は、これ以外のものを採用することもできる。

#### 【0022】

さて、アミノ酸をその構造に注目して分類すると、(1) 中性アミノ酸、(2) 塩基性アミノ酸、(3) 中性イミノ酸、(4) 酸性アミノ酸及び(5) 酸アミドに分類することができるといわれている。このうち、(1) 中性アミノ酸は、さらに、(1-1) 極性中性アミノ酸と(1-2) 非極性中性アミノ酸とに分類することができる。

#### 【0023】

本発明の方法で用いる a 1 成分は、(1) 中性アミノ酸又はその塩に属するものである。上述したように、(1) 中性アミノ酸には、(1-1) 極性中性アミノ酸と(1-2) 非極性中性アミノ酸にさらに分類することができる。具体的には、(1-1) 極性中性アミノ酸には、その構造内にヒドロキシ基が含まれるヒドロキシアミノ酸（セリン、スレオニン等）；チオール基、スルフィド結合又はジスルフィド結合を有する含硫アミノ酸（システイン、シスチン、メチオニン等）；芳香族基を有する芳香族アミノ酸（チロシン、トリプトファン、フェニルアラニン等）が含まれるがこれらに限定されるものではない。一方、(1-2) 非極性中性アミノ酸には、グリシン、アラニン、バリン、ロイシン及びイソロイシンが含まれるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0024】

a 1 成分としては、アクリルアミド低減化、溶解性をはじめとする利便性や食味等の観点からは、グリシン及びアラニンが好ましい。

#### 【0025】

本発明の方法で用いる a 2 成分は、(2)塩基性アミノ酸又はその塩に属するものである。具体的には、塩基性アミノ酸には、リジン、アルギニン及びヒスチジンが含まれるが、これらに限定されるものではない。a 2 成分としては、アクリルアミド低減化、溶解性をはじめとする利便性や食味等の観点からは、リジンが好ましい。

#### 【0026】

本発明の方法で用いる a 3 成分は、(3)中性イミノ酸又はその塩に属するものである。具体的には、プロリン及びヒドロキシプロリンが含まれるが、これらに限定されるものではない。a 3 成分としては、アクリルアミド低減化、溶解性をはじめとする利便性や食味等の観点からは、プロリンが好ましい。

#### 【0027】

本発明の方法で用いる b 成分であるスルホン酸又はその塩に属する化合物は、 $\text{RSO}_3\text{H}$ （式中、R は、アミノ基又は脂肪族もしくは芳香族炭化水素を表す。）で表されるスルホン酸又はその塩である。R が脂肪族又は芳香族炭化水素の場合、R にはアミノ基が少なくとも 1 つ置換することが好ましい。R は、アミノ基が少なくとも 1 つ置換した脂肪族炭化水素であることが好ましい。脂肪族炭化水素の炭素数は特に制限はないが、0 ～ 2 が好ましい。b 成分としては、アクリルアミド低減化、溶解性をはじめとする利便性や食味等の観点からは、タウリンが好ましい。

#### 【0028】

上述したように、本発明の方法で用いる添加成分は、上記分類方法に加えて、さらに別の構造的特徴に注目して分類することもできる。例えば、アミノ酸のうち、カルボキシル基が結合する炭素原子（ $\alpha$  炭素）に置換する基が、水素原子であるか（例えば、グリシン）、比較的短いアルキル鎖（例えば、アラニン、セリン、システイン、アスパラギン酸の炭素数は、1 である。）であるものが好ましいといえる。このような特徴は、上記スルホン酸がアミノ基を有する場合についても同様であり、スルホ基が結合する炭素原子に置換する基が比較的短いアルキル鎖（例えば、タウリンの炭素数は、1 である。）であることが好ましい。また、塩基性アミノ酸に属するものでは、ヒスチジンのような環状構造を有するアミ

ノ酸よりも、リジンやアルギニンのような鎖状構造を有するアミノ酸が好ましい。

#### 【0029】

これらの好ましいアミノ酸は、さらに別の観点からみると、他のアミノ酸と比較して水に対する溶解性が高いことが挙げられる。本発明で用いる添加成分の水に対する溶解性は、25℃で、水100gに100mg以上溶解することが利便性等の点から好ましい。

#### 【0030】

本発明の添加成分は、単独で使用することもできるし、2種類以上の添加成分を併用することもできる。

#### 【0031】

上述した本発明の添加成分は、食品に添加することにより本発明の添加成分として作用できることを条件として、塩の形態にあってもよい。これらの添加成分の塩には、塩酸塩、硫酸塩のような酸性塩や、ナトリウム、カリウムのようなアルカリ金属塩、アミノ酸塩が含まれるが、これらに限定されるものではない。アミノ酸塩は、上記(a1)～(a3)成分に含まれるアミノ酸と他のアミノ酸とから形成される塩をいう。他のアミノ酸は、上記(a1)～(a3)のアミノ酸から選択される必要はなく、グルタミン酸、アスパラギン酸等でもよい。アミノ酸塩の具体例を挙げると、L-アルギニンL-グルタミン酸塩、L-リジンL-グルタミン酸塩等があるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0032】

また、(a1)～(a3)のアミノ酸を構成成分とするペプチド結合体は、上記(a1)～(a3)のアミノ酸を少なくとも1種構成成分として有し、これがペプチド結合により他のアミノ酸と結合しているものをいう。他のアミノ酸は、上記(a1)～(a3)のアミノ酸から選択される必要はない。また、複数の構成アミノ酸は、同種のアミノ酸でも別種のアミノ酸でもよい。さらに、ペプチド結合以外のエステル結合、エーテル結合、ジスルフィド結合のような結合が含まれていてもよい。ペプチド結合体のアミノ酸残基数は、アクリルアミド低減化作用を有するかぎり特に制限はない。

**【0033】**

本発明に使用することのできるペプチド結合体には、グルタチオン、ポリリジン（市販されているポリリジンは、通常、25～30のアミノ酸残基を有するが、これに限定されない）等が含まれる。

**【0034】**

本発明の添加成分は、これらを添加することによりアクリルアミド低減化作用が得られるのであれば、その立体構造（D-体あるいはL-体、 $\alpha$ -体、 $\beta$ -体等）に特に制限はない。

**【0035】**

さらに、上述した分類方法のいずれかの属性に該当するものであれば上記具体例として挙げたアミノ酸やスルホン酸以外のアミノ酸やスルホン酸、それらの誘導体であってもよい。

**【0036】**

しかしながら、本発明の添加成分は、これらを食品に添加するものである。従って、添加成分が有するアクリルアミド低減化能が高いことが好ましいことは言うまでもないが、本発明の添加成分が食品添加物として使用し得るものであり、また、被添加食品に応じて水溶性、色、味、におい、コスト等も考慮して選択することも重要である。

**【0037】**

本発明の方法を適用することのできる食品は、加熱調理によりアクリルアミドが発生し得るものであれば特に制限はなく、例えば、穀粉（例えば、小麦粉（強力粉、準強力粉、中力粉、薄力粉、デュラムセモリナ等）、そば粉、米粉等）、イモ類（ジャガイモ等）、トウモロコシが含まれる食品に適用することができる。

**【0038】**

そのような加熱調理食品には、麺類（即席油揚げ中華麺、即席油揚げ和風麺、即席油揚げ欧風麺、焼きそば、揚げ焼きそば、焼きうどん等）、天ぷら、欧風焼き菓子（クッキー、ビスケット、クラッカー等）、欧風揚げ菓子（ドーナッツ等）和風焼き菓子（麦こがし等）、和風揚げ菓子（かりんとう等）、スナック（ポ

テトチップス、フライドポテト（フレンチフライ）、芋ケンピ、コーンスナック、アーモンド、豆スナック等）、穀粉又は澱粉の皮を有する中華食品（揚げギョウザ、焼きギョウザ、揚げシュウマイ、焼きシュウマイ、揚げ春巻、揚げワンタン等）、練り製品（さつま揚げ、ちくわ等）、茶類（ほうじ茶、麦茶、コーヒー、ココア等）、シリアル、玉ネギ（フライドオニオン、いため玉ねぎ）、いりごま等が含まれるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0039】

本発明の加熱調理食品の製造方法は、上述した食品のうち、特に、加熱調理される前のいわゆる半調理食品に適用することも好適である。半調理食品には、必要に応じて切断、成形等を施し、加熱調理されていない状態にあるものや、必要に応じて切断、成形等を施した後、予備加熱調理を施した状態にあるものが含まれる。これらの半調理食品は、喫食される前に120℃以上の温度で加熱処理される。

#### 【0040】

半調理食品には、焼きそば、ギョウザ、フレンチフライ用ポテト（切断あるいはマッシュ後成形されたもの）、冷凍パイ生地、冷凍パン生地等が含まれるが、これらに限定されるものではない。

#### 【0041】

本発明の方法において、添加成分の量は、加熱調理した被添加食品に含有されるアクリルアミド量が、添加成分を使用しない場合と比較して低減化させ得る量であれば特に制限はなく、被添加食品の種類、加熱温度や時間、添加成分の種類、添加成分の溶解性、アクリルアミド低減効果等に応じて設定することができる。アクリルアミド低減化の観点からは、添加量は多いほうが好ましい。しかしながら、添加成分自体に味や色がある場合等には、食品としての品質を維持することとのバランス等を考慮して設定することが好ましいが、原料粉又は澱粉に対して0.01%～5%（重量）が实际的である。

#### 【0042】

もっとも、本発明の方法を適用する食品によっては、添加成分が被添加食品中に元々含有されている場合や、加熱調理の過程で被添加食品中に生成する場合も

ある。そのような場合には、元々含有されている量や加熱調理の過程で発生した量だけ添加量を減らすことができる。

#### 【0043】

本発明の方法を各食品に提供する際、上述した本発明の添加成分を添加することとを除き、加熱調理その他の条件は常法に従い設定することができる。

#### 【0044】

本発明の方法において、添加成分を食品に添加する方法は特に制限はなく、被添加食品の状態、製造工程等に応じて適宜選択することができる。例えば、ポテトチップス用のポテトのように固形状態にある場合には、水溶液として塗布、浸漬、シャワーにより添加することができる。一方、麺生地やクッキーその他の焼き菓子生地のように半固形あるいは流動性の高い状態にある場合には、添加成分を直接に、あるいは水溶液の状態で生地に練り込むこともできるし、シャワー、噴霧、塗布することもできる。また、添加回数にも特に制限はなく、製造工程中1回添加することも2回以上添加することもできる。なお、シャワー、噴霧、塗布等により本発明の添加成分を適用する場合、添加量の測定は、通常、適用前後の食品の重量をそれぞれ測定し、その差から算出することができるし、アミノ酸分析機器等からも測定すること等ができる。

#### 【0045】

添加成分を食品に添加する時期は、食品の加熱調理前であれば特に制限はなく、食品の調理過程の適切な時期に添加することができる。麺の場合には、麺生地材料を混練する段階で添加したり、麺線に切り出した後、着味する段階で着味成分と共に麺線に塗布することもできる。また、クッキーその他の焼き菓子の場合には、生地を混練する段階に添加することもできるし、型抜き等により成形した段階で塗布することもできる。

#### 【0046】

本発明の方法において、加熱調理の温度及び時間は、本発明を適用する食品に対して通常施している温度及び時間にそれぞれ設定することができる。もっとも、その加熱温度条件下で加熱調理することによりアクリルアミドが発生する場合に本発明の方法を適用することは言うまでもない。食品の加熱中にアクリルアミ

ドが発生する温度は、比較的高いといわれている（約 120℃またはそれ以上）。食品の加熱調理において、そのような温度条件は、通常、油揚げ（通常、120～200℃）、オーブン等による焼き（通常、130～280℃）であるが、これらに限定されるものではない。また、アクリルアミドの発生量は、180℃以上では生成したアクリルアミドの一部が分解することが知られているが、一般に加熱時間が長くなれば増加するといわれている。

#### 【0047】

本発明は、上記本発明の方法により製造されるアクリルアミドを低減化し得る加熱調理前の食品及びアクリルアミドを低減化した加熱調理済み食品も提供する。

#### 【0048】

本発明において、アクリルアミドを低減化した食品とは、食品の加熱調理前に本発明の添加成分を使用することにより達成され得るものであるところ、そのような添加成分の使用がない場合に含有されるであろう食品のアクリルアミド含有量よりも低いアクリルアミド含有量であることをいう。

#### 【0049】

##### 【実施例】

本発明の実施例を以下に示すが、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### 【0050】

以下の例において、%は、いずれも重量%である。

#### 【0051】

以下の比較例 1 及び実施例 1～8 は、それぞれ本発明の方法を油揚げ中華麺に適用した場合の比較例及び実施例である。結果は、後掲の表 1 に示す。

#### 【0052】

（比較例 1）

小麦粉 5 kg と、食塩 76 g、かんすい 16.4 g（炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等）を加えて攪拌した 1.6 kg の水をミキサーに投入し、18 分間混練して麺生地とした。

#### 【0053】



次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.77 mmの厚さとし、20番角刃で切り出して幅 1.5 mmの麺線とした。

**【0054】**

続いてこれら麺線を、常法により 90秒間蒸した後、食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34%からなるシャワー液 (pH 6.80) を散布した。

**【0055】**

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のパーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ中華麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

**【0056】**

(実施例 1)

小麦粉 5 kg と、食塩 76 g、かんすい 16.4 g (炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等)、グリシン 15 g を加えて攪拌した 1.6 kg の水をミキサーに投入し、18分間混練して麺生地とした。

**【0057】**

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.77 mmの厚さとし、20番角刃で切り出して幅 1.5 mmの麺線とした。

**【0058】**

続いてこれら麺線を、常法により 90秒間蒸した後、食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34%からなるシャワー液 (pH 6.80) を散布した。

**【0059】**

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のパーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ中華麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

**【0060】**

## (実施例 2)

小麦粉 5 kg と、食塩 76 g、かんすい 16.4 g (炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等) を加えて攪拌した 1.6 kg の水をミキサーに投入し、18 分間混練して麺生地とした。

## 【0061】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.77 mm の厚さとし、20 番角刃で切り出して幅 1.5 mm の麺線とした。

## 【0062】

続いてこれら麺線を、常法により 90 秒間蒸した後、食塩 5.72 %、グルタミン酸ソーダ 1.34 %、グリシン 1 % からなるシャワー液 (pH 6.73) を散布した。

## 【0063】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃ のパーム油にて 120 秒間油揚げを行って油揚げ中華麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

## 【0064】

## (実施例 3)

小麦粉 5 kg と、食塩 76 g、かんすい 16.4 g (炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等)、L-リジン塩酸塩 15 g を加えて攪拌した 1.6 kg の水をミキサーに投入し、18 分間混練して麺生地とした。

## 【0065】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.77 mm の厚さとし、20 番角刃で切り出して幅 1.5 mm の麺線とした。

## 【0066】

続いてこれら麺線を、常法により 90 秒間蒸した後、食塩 5.72 %、グルタミン酸ソーダ 1.34 % からなるシャワー液 (pH 6.80) を散布した。

## 【0067】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のパーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ中華麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

#### 【0068】

(実施例 4)

食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34%、L-リジン塩酸塩 1%からなるシャワー液 (pH 6.66) を使用する以外は、実施例 2 と同様な方法で、カップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

#### 【0069】

(実施例 5)

小麦粉 5kg と、食塩 76g、かんすい 16.4g (炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等)、タウリン 15g を加えて攪拌した 1.6kg の水をミキサーに投入し、18分間混練して麺生地とした。

#### 【0070】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.77mm の厚さとし、20番角刃で切り出して幅 1.5mm の麺線とした。

#### 【0071】

続いてこれら麺線を、常法により 90秒間蒸した後、食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34% からなるシャワー液 (pH 6.80) を散布した。

#### 【0072】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のパーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ中華麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

#### 【0073】

(実施例 6)

小麦粉 5kg と、食塩 76g、かんすい 16.4g (炭酸カリウム、

炭酸ナトリウム等)、L-リジンL-グルタミン酸塩 15 gを加えて攪拌した

1. 6 k gの水をミキサーに投入し、18分間混練して麺生地とした。

#### 【0074】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.77 mmの厚さとし、20番角刃で切り出して幅 1.5 mmの麺線とした。

#### 【0075】

続いてこれら麺線を、常法により 90秒間蒸した後、食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34%からなるシャワー液 (pH 6.80)を散布した。

#### 【0076】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のパーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ中華麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

#### 【0077】

(実施例 7)

食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34%、グルタチオン 1%からなるシャワー液 (pH 4.35)を使用する以外は、実施例 2と同様な方法で、カップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

#### 【0078】

(実施例 8)

小麦粉 5 k gと、食塩 76 g、かんすい 16.4 g (炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等)、ポリリジン 15 gを加えて攪拌した 1.6 k gの水をミキサーに投入し、18分間混練して麺生地とした。

#### 【0079】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.77 mmの厚さとし、20番角刃で切り出して幅 1.5 mmの麺線とした。

#### 【0080】

続いてこれら麺線を、常法により 90秒間蒸した後、食塩 5.72%、

グルタミン酸ソーダ 1.34%からなるシャワー液 (pH 6.80) を散布した。

#### 【0081】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のバーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ中華麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ中華麺を製造した。

#### 【0082】

以下の比較例 2 及び実施例 9～12 は、それぞれ本発明の方法を油揚げ和風麺に適用した場合の比較例及び実施例である。結果は、後掲の表 2 に示す。

#### 【0083】

(比較例 2)

小麦粉 5kg と、食塩 76g、リン酸塩 30.0g を加えて攪拌した 1.6kg の水をミキサーに投入し、18分間混練して麺生地とした。

#### 【0084】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.70mm の厚さとし、12番角刃で切り出して幅 2.5mm の麺線とした。

#### 【0085】

続いてこれら麺線を、常法により 90秒間蒸した後、食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34%からなるシャワー液 (pH 6.80) を散布した。

#### 【0086】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のバーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ和風麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ和風麺を製造した。

#### 【0087】

(実施例 9)

小麦粉 5kg と、食塩 76g、リン酸塩 30.0g を加えて攪拌し

た 1. 6 k g の水をミキサーに投入し、1 8 分間混練して麺生地とした。

【0 0 8 8】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0. 7 0 mm の厚さとし、1 2 番角刃で切り出して幅 2. 5 mm の麺線とした。

【0 0 8 9】

続いてこれら麺線を、常法により 9 0 秒間蒸した後、食塩 5. 7 2 %、グルタミン酸ソーダ 1. 3 4 %、グリシン 1 % からなるシャワー液 (p H 6. 7 3) を散布した。

【0 0 9 0】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 1 5 0 ℃ のパーム油にて 1 2 0 秒間油揚げを行って油揚げ和風麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ和風麺を製造した。

【0 0 9 1】

(実施例 1 0)

食塩 5. 7 2 %、グルタミン酸ソーダ 1. 3 4 %、タウリン 1 % からなるシャワー液 (p H 6. 6 0) を使用する以外は、実施例 9 と同様な方法で、カップ入り即席油揚げ和風麺を製造した。

【0 0 9 2】

(実施例 1 1)

小麦粉 5 k g と、食塩 7 6 g、リン酸塩 3 0. 0 g、グリシン 1 0 g を加えて攪拌した 1. 6 k g の水をミキサーに投入し、1 8 分間混練して麺生地とした。

【0 0 9 3】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0. 7 0 mm の厚さとし、1 2 番角刃で切り出して幅 2. 5 mm の麺線とした。

【0 0 9 4】

続いてこれら麺線を、常法により 9 0 秒間蒸した後、食塩 5. 7 2 %、グルタミン酸ソーダ 1. 3 4 % からなるシャワー液 (p H 6. 8 0) を散布

した。

#### 【0095】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のパーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ和風麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ和風麺を製造した。

#### 【0096】

(実施例 12)

小麦粉 5kgと、食塩 76g、リン酸塩 30.0g、L-リジン塩酸塩 25gを加えて攪拌した 1.6kgの水をミキサーに投入し、18分間混練して麺生地とした。

#### 【0097】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して 0.70mmの厚さとし、12番角刃で切り出して幅 2.5mmの麺線とした。

#### 【0098】

続いてこれら麺線を、常法により 90秒間蒸した後、食塩 5.72%、グルタミン酸ソーダ 1.34%からなるシャワー液 (pH 6.80) を散布した。

#### 【0099】

さらに、これら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して 150℃のパーム油にて 120秒間油揚げを行って油揚げ和風麺を得た。この後、前記各油揚げ麺をカップにいれ、スープを収納し、封緘してカップ入り即席油揚げ和風麺を製造した。

#### 【0100】

以下の比較例3及び実施例13～15は、それぞれ本発明の方法を天ぷら（かき揚げ）に適用した場合の比較例及び実施例である。結果は、後掲の表3に示す。

#### 【0101】

(比較例 3)

水 6 0 0 g に、小麦粉 3 0 0 g と、食塩 6 g、全卵粉 1. 5 g、ベーキングパウダー 1. 2 g を加えて攪拌し、かき揚げ用生地とした。

【0 1 0 2】

次いで、前記かき揚げ用生地を一定量、1 7 0 ℃のパーム油にて 3 分間油揚げを行ってかき揚げの衣を得た。

【0 1 0 3】

(実施例 1 3)

水 6 0 0 g に、小麦粉 3 0 0 g と、食塩 6 g、全卵粉 1. 5 g、ベーキングパウダー 1. 2 g、グリシン 1. 5 g を加えて攪拌し、かき揚げ用生地とした。

【0 1 0 4】

次いで、前記かき揚げ用生地を一定量、1 7 0 ℃のパーム油にて 3 分間油揚げを行ってかき揚げの衣を得た。

【0 1 0 5】

(実施例 1 4)

水 6 0 0 g に、小麦粉 3 0 0 g と、食塩 6 g、全卵粉 1. 5 g、ベーキングパウダー 1. 2 g、L-リジン塩酸塩 1. 5 g を加えて攪拌し、かき揚げ用生地とした。

【0 1 0 6】

次いで、前記かき揚げ用生地を一定量、1 7 0 ℃のパーム油にて 3 分間油揚げを行ってかき揚げの衣を得た。

【0 1 0 7】

(実施例 1 5)

水 6 0 0 g に、小麦粉 3 0 0 g と、食塩 6 g、全卵粉 1. 5 g、ベーキングパウダー 1. 2 g、タウリン 1. 5 g を加えて攪拌し、かき揚げ用生地とした。

【0 1 0 8】

次いで、前記かき揚げ用生地を一定量、1 7 0 ℃のパーム油にて 3 分間油揚げを行ってかき揚げの衣を得た。



## 【 0 1 0 9 】

次の表 1 に比較例 1 及び実施例 1 ～ 8 で製造した油揚げ中華麺の、また表 2 に比較例 2 および実施例 9 ～ 1 2 で製造した油揚げ和風麺の、さらに、表 3 に比較例 3 及び実施例 1 3 ～ 1 5 で製造した天ぷら（かき揚げ）の各配合条件その他の製造条件、並びにアクリルアミド含有量（ppb）を示す。

## 【 0 1 1 0 】

油揚げ麺のアクリルアミド（A A）含有量測定方法は、後記する。

## 【 0 1 1 1 】

【表 1-1】

表 1

	比較例 1	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
各配合条件 <主原料> 小麦粉	5.0 kg	5.0 kg	5.0 kg	5.0 kg	5.0 kg	5.0 kg
<副原料> 精製塩	76 g	76 g	76 g	76 g	76 g	76 g
かんすい	16.4 g	16.4 g	16.4 g	16.4 g	16.4 g	16.4 g
グリシン	—	15 g	—	—	—	—
L-リジン塩酸塩	—	—	—	15 g	—	—
タウリン	—	—	—	—	—	15 g
<シヤワー> 精製塩	57.2 g	57.2 g	57.2 g	57.2 g	57.2 g	57.2 g
グルタミン酸ソーダ	13.4 g	13.4 g	13.4 g	13.4 g	13.4 g	13.4 g
グリシン	—	—	10 g	—	—	—
L-リジン塩酸塩	—	—	—	—	10 g	—
水	1.0 リットル	1.0 リットル	1.0 リットル	1.0 リットル	1.0 リットル	1.0 リットル
AA値 (ppb)	100	32	50	62	64	34

【0112】

【表1-2】

表 1 (続き)

各配合条件 <主原料>	実施例 6	実施例 7	実施例 8
小麦粉	5.0kg	5.0kg	5.0kg
<副原料>			
精製塩	76g	76g	76g
かんすい	16.4g	16.4g	16.4g
L-リジンL-グルタミン酸塩	15g	—	—
ポリリジン	—	—	15g
<シヤワー>			
精製塩	57.2g	57.2g	57.2g
グルタミン酸ソーダ	13.4g	13.4g	13.4g
グルタチオン	—	10g	—
水	1.0リットル	1.0リットル	1.0リットル
AA値(ppb)	72	59	62

【0113】

【表 2】

表 2

各配合条件 <主原料> 小麦粉	比較例 2	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
	5.0 kg	5.0 kg	5.0 kg	5.0 kg	5.0 kg
<副原料> 精製塩 リン酸塩 グリシン L-リジン塩酸塩	76 g 30.0 g — —	76 g 30.0 g — —	76 g 30.0 g — —	76 g 30.0 g 10 g —	76 g 30.0 g — 25 g
<シヤワー> 精製塩 グルタミン酸ソーダ グリシン タウリン 水	57.2 g 13.4 g — — 1.0 リットル	57.2 g 13.4 g 10 g — 1.0 リットル	57.2 g 13.4 g — 10 g 1.0 リットル	57.2 g 13.4 g — — 1.0 リットル	57.2 g 13.4 g — — 1.0 リットル
AA 値 (ppb)	48	25	23	21	34

【0114】

【表 3】

表 3	比較例 3	実施例 13	実施例 14	実施例 15
各配合条件 <主原料> 小麦粉	300 g	300 g	300 g	300 g
<副原料> 精製塩	6 g	6 g	6 g	6 g
全卵粉	1.5 g	1.5 g	1.5 g	1.5 g
ベーキングパウダー	1.2 g	1.2 g	1.2 g	1.2 g
グリシン	—	1.5 g	—	—
レシジン塩酸塩	—	—	1.5 g	—
タウリン	—	—	—	1.5 g
AA値 (ppb)	106	40	69	45

## 【0115】

上記表 1 に示す結果から、アミノ酸類及びスルホン酸を添加することにより、アクリルアミドを低減化することが可能であることがわかる。即席油揚げ中華麺においては、グリシン及びタウリンの添加が特に効果的である。アミノ酸類及びスルホン酸の添加方法としては、副原料として麺生地練り込む方法でも、シャワー液に添加して散布する方法でも、アクリルアミドを低減化することができる。

## 【0116】

また、上記表2、3に示す結果から、アミノ酸類及びスルホン酸の添加は、即席油揚げ和風麺及び天ぷら（かき揚げ）においてもアクリルアミドを低減化することが可能であることがわかる。

## 【0117】

以下の比較例4及び実施例16～27は、それぞれ本発明の方法を揚げ焼きそばに適用した場合の比較例及び実施例である。結果は、後掲の表4に示す。

## 【0118】

（比較例 4）

小麦粉2700gと、馬鈴薯澱粉300g、食塩30g、かんすい15g（炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等）を加えて攪拌した1020gの水をミキサーに投入し、10分間混練して麺生地とした。

## 【0119】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して、0.90mmの厚さとし、34番角刃で切り出して幅0.90mmの麺線とした。

## 【0120】

続いてこれら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して、175℃の植物油（なたね油80%、パーム油20%）にて70秒油揚げを行って揚げ焼そば麺を得た。この後、前記揚げ焼そば麺をシュリンクフィルムにて包装し、専用トレーにスープとともに収納して外装をかけ、揚げ焼そばを製造した。

## 【0121】

（実施例 16～27）

小麦粉2700gと、馬鈴薯澱粉300g、食塩30g、かんすい15g（炭酸カリウム、炭酸ナトリウム等）、各種試験化合物15g（ただしL-セリン、L-アルギニンについては10g、L-プロリンについては6g）を表4に示すように加えて攪拌した1020gの水をミキサーに投入し、10分間混練して麺生地とした。

## 【0122】

次いで、前記麺生地を常法に従ってロール圧延して、0.90mmの厚さとし

、 3 4 番角刃で切り出して幅 0 . 9 0 mm の麺線とした。

【 0 1 2 3 】

続いてこれら麺線を定量カットし、リテーナーに収納して、1 7 5 ℃ の植物油（なたね油 8 0 % 、パーム油 2 0 % ）にて 7 0 秒油揚げを行って各種揚げ焼そば麺を得た。この後、前記揚げ焼そば麺をシュリンクフィルムにて包装し、専用トレーにスープとともに収納して外装をかけ、揚げ焼そばを製造した。

次の表 4 に比較例 4 及び実施例 1 6 ～ 2 7 で製造した麺の、各配合条件とアクリルアミド含有量（p p b）を示す。

【 0 1 2 4 】

【表 4-1】

表 4

	比較例 4	実施例 1 6	実施例 1 7	実施例 1 8	実施例 1 9	実施例 2 0	実施例 2 1
各配合条件 <主原料> 小麦粉 馬鈴薯澱粉	2700g 300g	2700g 300g	2700g 300g	2700g 300g	2700g 300g	2700g 300g	2700g 300g
<副原料> 精製塩 かんすい	30g 15g	30g 15g	30g 15g	30g 15g	30g 15g	30g 15g	30g 15g
グリシン	-	15g	-	-	-	-	-
L-アラニン	-	-	15g	-	-	-	-
L-セリン	-	-	-	10g	-	-	-
L-リジン塩酸塩	-	-	-	-	15g	-	-
L-アルギニン	-	-	-	-	-	10g	-
L-ヒスチジン	-	-	-	-	-	-	15g
水	1020g	1020g	1020g	1020g	1020g	1020g	1020g
AA 分析値 (ppb)	523	168	283	416	158	428	246



【 0 1 2 5 】

【表 4 - 2】

表 4 (続き)

	実施例 2 2	実施例 2 3	実施例 2 4	実施例 2 5	実施例 2 6	実施例 2 7
各配合条件						
<主原料>						
小麦粉	2700g	2700g	2700g	2700g	2700g	2700g
馬鈴薯澱粉	300g	300g	300g	300g	300g	300g
<副原料>						
精製塩	30g	30g	30g	30g	30g	30g
かんすい	15g	15g	15g	15g	15g	15g
L-プロリン	6g	—	—	—	—	—
L-ヒドロキシプロリン	—	15g	—	—	—	—
タウリン	—	—	15g	—	—	—
L-ア르기ニンL-グルタミン酸塩	—	—	—	15g	—	—
L-リジンL-グルタミン酸塩	—	—	—	—	15g	—
ポリリジン	—	—	—	—	—	15g
水	1020g	1020g	1020g	1020g	1020g	1020g
AA 分析値 (ppb)	203	352	45	316	166	192

**【 0 1 2 6 】**

上記表 4 に示す結果から、アミノ酸類及びスルホン酸を添加することにより、揚げ焼そば中のアクリルアミド量を効率よく低減化できることがわかる。特にグリシン、L-リジン塩酸塩、タウリン、L-リジンL-グルタミン酸塩は A A 低減化に効果的であった。つまり、これらの化合物を用いることにより、アクリルアミドが低減化された揚げ焼そばの製造方法を提供できる。

**【 0 1 2 7 】**

以下の比較例 5 並びに実施例 2 8 及び 2 9 は、それぞれ本発明の方法を揚げ餃子に適用した場合の比較例及び実施例である。結果は、後掲の表 5 に示す。

**【 0 1 2 8 】**

(比較例 5)

小麦粉 1 0 0 0 g と食塩 1 0 g を加えて攪拌した 3 4 0 g の水をミキサーに投入し、1 2 分間混練して餃子の皮生地とした。

**【 0 1 2 9 】**

次いで、前記皮生地を常法に従ってロール圧延して、0. 7 0 mm の厚さとし、型抜き器 ( 8 0 mm × 8 8 mm  $\phi$  ) で型抜きし餃子の皮とした。

**【 0 1 3 0 】**

続いて豚挽き肉 7 0 0 g とキャベツみじん切り ( 5 mm 幅 ) 1 0 0 0 g と刻みニラ ( 5 mm 幅 ) 2 0 g に食塩 1 8 g 、コショウ 2 g 、おろししょうが 2 2 g 、おろしにんにく 1 4 g 、醤油 2 4 g 、胡麻油 3 4 g を加えて攪拌した調味をミキサーに投入し、5 分間練り、餃子の餡とした。

**【 0 1 3 1 】**

上記の餃子の餡を 1 2. 5 g ずつ計量し、餃子成形機にて上記の皮で成形し、生餃子を得た。得られた生餃子を専用のトレーに並べ、9 0 °C で 1 0 分間蒸し、冷却した後、ラップ包装して蒸し餃子を得た。

**【 0 1 3 2 】**

上記の蒸し餃子を 1 7 5 °C の植物油 ( コーンサラダ油 ) にて 2 分間油揚げを行って揚げ餃子を得た。

**【 0 1 3 3 】**

(実施例 28、29)

小麦粉 1 0 0 0 g と食塩 1 0 g、各種試験化合物 5 g を表 5 に示すように加えて攪拌した 3 4 0 g の水をミキサーに投入し、1 2 分間混練して各種餃子の皮生地とした。

【0 1 3 4】

次いで、前記皮生地を常法に従ってロール圧延して、0. 7 0 mm の厚さとし、型抜き器 (8 0 mm × 8 8 mm φ) で型抜きし各種餃子の皮を得た。

【0 1 3 5】

続いて豚挽き肉 7 0 0 g とキャベツみじん切り (5 mm 幅) 1 0 0 0 g と刻みニラ (5 mm 幅) 2 0 g に食塩 1 8 g、コショウ 2 g、おろししょうが 2 2 g、おろしにんにく 1 4 g、醤油 2 4 g、胡麻油 3 4 g を加えて攪拌した調味をミキサーに投入し、5 分間練り、餃子の餡とした。

【0 1 3 6】

上記の餃子の餡を 1 2. 5 g づつ計量し、餃子成形機にて上記の皮で成形し、各種生餃子を得た。得られた生餃子を専用のトレーに並べ、9 0 °C で 1 0 分間蒸し、冷却した後、ラップ包装して各種蒸し餃子を得た。

【0 1 3 7】

上記の蒸し餃子を 1 7 5 °C の植物油 (コーンサラダ油) にて 2 分間油揚げを行って各種揚げ餃子を得た。

【0 1 3 8】

次の表 5 に比較例 5 及び実施例 2 8、2 9 で製造した揚げ餃子の、皮の各配合条件とアクリルアミド含有量 (p p b) を示す。

【0 1 3 9】

【表 5】

表 5

	比較例 5	実施例 28	実施例 29
各配合条件 ＜主原料＞ 小麦粉	1000g	1000g	1000g
＜副原料＞ 精製塩	10g	10g	10g
グリシン	—	5g	—
L-システイン塩酸塩	—	—	5g
水	340g	340g	340g
AA 分析値 (ppb)	38	27	21

## 【0140】

上記表 5 に示す結果から、グリシン、L-システイン塩酸塩を皮に添加することにより、揚げ餃子中のアクリルアミド量を効率よく低減化できることがわかる。つまり、これらの化合物を用いることにより、アクリルアミドが低減化された揚げ餃子の製造方法を提供できる。

## 【0141】

以下の実施例 30 及び 31 は、それぞれ本発明の方法をポテトチップス及びビスケットに適用した場合の実施例である。

## 【0142】

(実施例 30：ポテトチップス)

皮を剥き、1mmの厚さにスライスしたジャガイモを、各種試験化合物を溶解した 1%食塩溶液に 5 分間浸漬した後、水切りして 175℃にて 90 秒間、植物油でフライした。

## 【0143】

得られたポテトチップスのアクリルアミド (AA) 含有量 (対コントロール比) を以下の表 6 に示す。コントロールは、各種試験化合物を使用しないこと以外は同じ条件で測定したものとした。

## 【0144】

【表 6】

表 6

	溶 液 濃 度			
	2.00%	1.00%	0.50%	0.25%
グリシン	0.40	0.83	0.92	—
L-システイン塩酸塩	—	0.15	—	—
L-リジン塩酸塩	0.67	0.78	0.88	1.05
L-ヒスチジン	—	0.79	—	—
タウリン	—	0.53	0.85	—
L-アルギニンL-グルタミン酸塩	—	0.61	—	—
L-リジンL-グルタミン酸塩	—	0.61	—	—
ポリリジン	—	0.75	—	—

## 【0145】

表 6 から、グリシン、L-リジン塩酸塩およびタウリン溶液では 0.5% 以上、L-システイン塩酸塩、L-ヒスチジン、L-アルギニンL-グルタミン酸塩、L-リジンL-グルタミン酸塩およびポリリジン溶液では 1.0% で浸漬することにより、ポテトチップス中のアクリルアミド量が効率よく低下できることがわかる。つまり、これらの化合物を用いることにより、アクリルアミドが低減化されたポテトチップスの製造方法を提供できる。

## 【0146】

(実施例 31：ビスケット)

ショートニング 12.5 g に砂糖 15 g、異性化糖 5 g を加えて混合し、さらに各種試験化合物を 0.25 g 溶解した水溶液 15 g を加えて混合した後、篩にかけた小麦粉 50 g、重曹 0.5 g 混合物を加えて混ぜ合わせ、5 mm 厚に延ばしたものをビスケット用生地とした。生地を冷蔵庫にて冷やした後、直径 4 cm の丸型に型抜きして、オーブンにて 170℃、22 分間焼成した。得られたビスケットのアクリルアミド (AA) 含有量を以下の表 7 に示す。コントロールは、各種試験化合物を使用しないこと以外は同じ条件で測定したものとした。

## 【0147】

【表 7】

表 7

試験化合物	AA 値 (ppb)
コントロール	60
L-プロリン	39
L-システイン塩酸塩	41
グリシン	44
タウリン	44
L-リジン塩酸塩	52
L-ヒスチジン	52

## 【0148】

表7から、L-プロリン、L-システイン塩酸塩、グリシン、タウリン、L-リジン塩酸塩およびL-ヒスチジンを対粉で0.5%添加することにより、ビスケット中のアクリルアミド量が効率よく低下できることがわかる。つまり、これらの化合物を用いることにより、アクリルアミドが低減化されたビスケットの製造方法を提供できる。

## 【0149】

(測定例1：アクリルアミド生成抑制モデル試験)

図1にその概要を示す方法により各種化合物のアクリルアミド生成抑制作用を測定した。この方法は、従来技術の欄に記載した非特許文献1及び2に記載される知見に基づき本発明者らが考案したものであり、加熱調理食品における被試験化合物によるアクリルアミド生成抑制作用を推定するためのモデル試験として有意に使用することができる。

## 【0150】

各試験添加物のコントロールに対するアクリルアミド発生量の比率(重量)を次の表8に示す。

## 【0151】

【表 8】

表 8

試験添加物	アクリルアミド発生量 (対コントロール比)
L-リジン塩酸塩	0.35
L-システイン塩酸塩	0.35
L-リジン L-グルタミン酸塩	0.39
タウリン	0.43
グルタチオン (酸化型)	0.47
$\beta$ -アラニン	0.50
L-アルギニン L-グルタミン酸塩	0.52
グルタチオン (還元型)	0.57
L-リジン	0.58
L-システイン	0.58
グリシン	0.59
L-ヒスチジン	0.59
L-セリン	0.60
DL-アラニン	0.61
L-ヒスチジン塩酸塩	0.62
L-アルギニン	0.64
L-プロリン	0.65
L-ヒドロキシプロリン	0.70
L-グルタミン酸 (比較例)	0.71

## 【0152】

表 8 から、モデル試験においてアクリルアミド生成に抑制的に働く化合物を見出すことが出来る。特に、L-リジン塩酸塩、L-システイン塩酸塩、タウリン、 $\beta$ -アラニン、L-リジン、L-システイン、グリシン、L-ヒスチジン、L-セリン等の化合物は、中性アミノ酸、塩基性アミノ酸及びスルホン酸に属する化合物であり、極めて効果的にアクリルアミドの生成を抑制しており、比較例として用いたグルタミン酸と比較しても、効率よくアクリルアミドの生成を抑制していることがわかる。

## 【0153】

(測定例 2：油揚げ麺のアクリルアミド含有量測定方法)

## ①麺からの抽出

粉碎した油揚げ直後の麺試料 10 g を秤量し、内部標準物質として重水素ラベ



ル化アクリルアミドを一定量添加した。標準添加区として同量の麵試料にアクリルアミドと重水素ラベル化アクリルアミドを添加した。両者に蒸留水 100 mL を加え、ホモジナイズ及び 5 分間振盪抽出した後、遠心分離し上清液を回収した。試料残渣に蒸留水 60 mL を加え、振盪抽出・遠心分離操作を 2 回行い分離上清液を合わせ、吸引濾過し抽出液約 200 mL を得た。

#### 【0154】

##### ②抽出したアクリルアミドの臭素化

「水道用薬品類の評価のための試験法ガイドライン」（旧厚生省生活局水道環境部水道整備課・平成 12 年 3 月）のアクリルアミドモノマー測定法にのっとり、硫酸にて pH を調整した抽出液を約 250 mL に定容した後、臭化カリウム 100 g を加え溶解した。

#### 【0155】

0.2 M 臭素酸カリウム溶液 12.5 mL を添加して 60 分間反応させて臭素化を行った。

#### 【0156】

##### ③反応液中の脱臭素

60 分経過後直ちに 1 M チオ硫酸ナトリウム溶液を滴下し、遊離臭素を除いた。

#### 【0157】

##### ④臭素化アクリルアミドの抽出

分液ロートに臭素化反応液全量と酢酸エチル 25 mL を入れ、5 分間振盪して静置後酢酸エチル層を回収した。残った水層に酢酸エチルを 10 mL 入れ同様に酢酸エチル層を回収した。この操作を 2 回行い遠心分離管に約 45 mL の溶媒抽出液を得た。

#### 【0158】

##### ⑤抽出溶媒の脱水

溶媒抽出液を遠心分離し水層を除き、無水硫酸ナトリウム 10 g を加え 30 分間静置して脱水後ろ過した。

#### 【0159】

#### ⑥溶媒抽出液の濃縮

ロータリーエバポレーターで約 5 m L 程度まで濃縮を行い、酢酸エチルを加えて 1 0 m L に定容し検液とした。

【 0 1 6 0 】

#### ⑦GC-MSによるアクリルアミドの測定

得られた検液の一部を取り、トリエチルアミンを添加混和し 2 0 分間静置後 GC-MS 分析を行った。内部標準物質として添加した重水素ラベル化アクリルアミドとアクリルアミドの面積比からアクリルアミド含有量を算出した。

【 0 1 6 1 】

麺以外の食品についてのアクリルアミド含有量は、上記方法を適宜変更して同様に測定した。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、アクリルアミド生成抑制モデル試験の概要を示すフロー図である。

【書類名】

図面

【図 1】

## アクリルアミド生成抑制モデル試験 概要

グルコース、アスパラギン及び試験する添加物を 0.5M リン酸緩衝液に終濃度  $66.7 \mu\text{mol}$ 、pH8 となるように溶解する

↓  
セライト 8 g を計り取り、ここへ上記のグルコース・アスパラギン・添加物溶液 10mL を加え、さらにパーム油 6 g を加えて混合する

↓  
アルミ箔のカップに上記を入れる

↓  
170℃のオーブンで 45 分加熱

↓  
試料を粉碎し、5g を計り取り、50mL の水で抽出

↓  
ろ紙でろ過し、ろ液に内部標準物質として  $^3\text{H}$  標識アクリルアミドを添加する

↓  
6N 硫酸で pH1 に調整

↓  
水で 80mL にメスアップ

↓  
KBr 32g、0.2M KBrO<sub>3</sub> 4mL を加えて 1 時間反応（臭素化）

↓  
1M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を加え、反応停止

↓  
酢酸エチルで抽出

↓  
無水硫酸ナトリウムで脱水、濃縮

↓  
GC-MS で分析

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法を提供すること。

【解決手段】 (a 1) 中性アミノ酸、(a 2) 塩基性アミノ酸、(a 3) 中性イミノ酸、及び(b) スルホン酸、並びにこれらの塩からなる群から選択される化合物又はそれを含む結合体少なくとも 1 種を添加することを特徴とするアクリルアミドを低減化し得る加熱調理食品の製造方法。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 3 - 1 6 5 5 0 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 2 7 8 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区港南 2 丁目 1 3 番 4 0 号

氏 名

東洋水産株式会社